



⑩ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 41 205 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>  
**C 08 L 75/04**  
C 08 L 75/14  
C 08 K 13/02  
A 61 C 5/00  
A 61 K 6/00

②① Aktenzeichen: 198 41 205.3  
②② Anmeldetag: 9. 9. 98  
④③ Offenlegungstag: 11. 3. 99

**DE 198 41 205 A 1**

③① Unionspriorität:  
261161/97 10. 09. 97 JP

⑦① Anmelder:  
GC Corporation, Tokyo/Tokio, JP

⑦④ Vertreter:  
Müller-Boré & Partner, Patentanwälte, European  
Patent Attorneys, 81671 München

⑦② Erfinder:  
Sekiguchi, Toshihiro, Tokio/Tokyo, JP; Sugano,  
Shunji, Ishikawa, JP

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Lichthärtende Harzmasse zur Orthodontie

⑤⑦ Eine lichthärtende Harzmasse zur Orthodontie wird offenbart, umfassend:

(a) 5-50 Gewichtsprozent eines Urethanbindungs-freien (Meth)acrylats mit einem mittleren Molekulargewicht von 100-300 und mit mindestens einer ungesättigten Doppelbindung;

(b) 10-60 Gewichtsprozent eines Urethanbindung enthaltenden (Meth)acrylats mit einem mittleren Molekulargewicht von 300-6000 und mit mindestens einer ungesättigten Doppelbindung;

(c) 5-30 Gewichtsprozent Polyurethanpulver mit einer Vernetzung;

(d) 10-50 Gewichtsprozent eines anorganischen Füllstoffs; und

(e) 0,03-3 Gewichtsprozent eines Lichthärtungsstarters.  
Durch Verwendung der erfindungsgemäßen Harzmasse kann nicht nur eine orthodontische Prothese mit guter Präzision direkt in der Mundhöhle eines Patienten innerhalb kurzer Zeit ohne Verwendung eines gnathostatischen Modells hergestellt werden, sondern die erhaltene orthodontische Prothese weist auch eine geeignete Elastizität auf, so daß eine gute Retentionsfestigkeit nur unter Verwendung eines Zahnundercuts ohne Verleihen einer Retentionskonstruktion, wie einer Spange, erhalten werden kann.

**DE 198 41 205 A 1**

Die vorliegende Erfindung betrifft eine lichterhärtende Harzmasse zur Orthodontie, die zur Herstellung einer bei der Behandlung von Dysfunktionen des temporomandibulären (mandibulotemporalen) Gelenks in der Zahnheilkunde zu verwendenden Schiene geeignet ist.

Im allgemeinen erfolgt bei der Behandlung von Dysfunktionen des temporomandibulären Gelenks, wie temporomandibulärer Arthrose, Bruxismus und Malokklusion, eine orthodontische Behandlung mit einer orthodontischen Prothese in einer Dicke von 1–3 mm und einer Form, so daß eine okklusale Zahnoberfläche bedeckt ist, genannt Schiene oder Beißplatte, die dem Patienten für einen bestimmten Zeitraum in die Mundhöhle eingesetzt wird, wodurch der Kiefer seine normale Lage wiedererlangt.

Gewöhnlich werden bei der Herstellung einer derartigen orthodontischen Prothese Acrylharze, wie selbsthärtende Dentalharze oder wärmehärtende Harze, verwendet, und diese Harze werden gemäß nachstehendem Verfahren angewendet.

Wenn ein selbsthärtendes Harz verwendet wird, wird zunächst, während ein gnathostatisches Modell durch Abbinden eines dentalen Gipsabdrucks des Patientengebisses in einem Artikulator präpariert wird, ein selbsthärtendes Harzpulver mit einer Flüssigkeit zur Herstellung einer Paste vermischt, die Paste dann in einen plattenähnlichen Zustand gebracht und nach leichter Anpassung an das Gebiß des gnathostatischen Modells geformt, gefolgt von Erreichen sowohl okklusaler Gleichgewichtseinstellung als auch Einstellung der Oberflächeneigenschaften, und nachdem das Harz gehärtet ist, erfolgt das Einstellen der Oberflächeneigenschaften, wie der Randform sowie Polieren.

Andererseits wird im Fall der Verwendung eines wärmehärtenden Harzes zunächst, während ein gnathostatisches Modell, das in derselben Weise wie im Fall des selbsthärtenden Harzes hergestellt wurde, verwendet wird, ein Wachsmodell derselben Art wie bei einer orthodontischen Prothese auf dem gnathostatischen Modell durch Verwendung eines Wachses hergestellt. Das Wachsmodell wird in einem Gefäß unter Verwendung von Gips umschlossen. Nachdem das Harz gehärtet ist, werden nach dem Entfernen von Wachs mit heißem Wasser usw. erhaltene Hohlräume mit einem Harz im Teigzustand, hergestellt durch Mischen eines wärmehärtenden Harzpulvers mit einer Flüssigkeit, gefüllt; das Harz wird nach Erhitzen für einen bestimmten Zeitraum gehärtet; das gehärtete Harz wird dann aus dem Gefäß herausgenommen und die Einstellung der Oberflächeneigenschaften sowie Polieren werden ausgeführt.

Da wie vorstehend beschrieben die Herstellung von üblichen orthodontischen Prothesen in einem indirekten Verfahren unter Verwendung des gnathostatischen Modells, bei dem die Mundhöhle nachgebildet wird, ausgeführt wird, wird derzeit nicht nur sehr viel Zeit und Arbeit in Anspruch genommen, sondern es gibt auch häufig eine Streuung in Abhängigkeit des jeweiligen Zahntechnikers, da alle diese Arbeiten manuell ausgeführt werden müssen, so daß eine vollständig zufriedenstellende Genauigkeit kaum erreicht wird. Da steife und spröde Eigenschaften, die dem Acrylharz eigen sind, auch der fertigen orthodontischen Prothese verliehen werden, ist die Elastizität der orthodontischen Prothese im allgemeinen mangelhaft und sie zerbricht leicht. Da des weiteren die orthodontische Prothese, wie eine Schiene, gewöhnlich in der Mundhöhle unter Verwendung eines Zahnundercuts (Höhlung) gehalten wird, führt das Material mit mangelhafter Elastizität in dem Fall, wenn das Undercut für eine hohe Retentionsfestigkeit groß ausgelegt werden muß, leicht zu einem Bruch der orthodontischen Prothese beim Einsetzen und Entfernen. Ist das Undercut zu klein ausgelegt, gibt es andererseits den Nachteil, daß die orthodontische Prothese nicht korrekt gehalten wird, wodurch sie herausfallen kann. Daher wird das Halten der orthodontischen Prothese durch erneutes Versetzen mit einer Spange usw. erforderlich und die Konstruktion der orthodontischen Prothese wird unvermeidlich kompliziert, so daß die Herstellung und die Einstellung der Prothese sehr schwierig sind, wodurch sehr viel Zeit und Arbeit in Anspruch genommen werden.

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung einer Harzmasse zur Orthodontie, durch die nicht nur eine orthodontische Prothese mit guter Genauigkeit direkt in der Mundhöhle eines Patienten innerhalb eines kurzen Zeitraums ohne Verwendung eines gnathostatischen Modells hergestellt werden kann, sondern die erhaltene orthodontische Prothese auch eine ausreichende Elastizität aufweist, so daß eine korrekte Retentionskraft nur durch Verwendung eines Zahnundercuts ohne Einsatz einer Retentionskonstruktion, wie einer Spange, erhalten werden kann.

Bei Untersuchungen zur Herstellung einer Paste aus einer orthodontischen Harzmasse vom lichterhärtbaren Typ wurde gefunden, daß eine orthodontische Prothese mit guter Genauigkeit direkt in der Mundhöhle eines Patienten innerhalb eines kurzen Zeitraums durch Härten des Harzes in der Mundhöhle nach Bestrahlung mit Licht ohne Präparieren eines gnathostatischen Modells hergestellt werden kann, und daß, wenn eine lichterhärtbare Harzmasse zur Orthodontie mit einer Kombination eines Urethanbindung enthaltenden (Meth)acrylats mit einem mittleren Molekulargewicht von 300 bis 5000 und mit mindestens einer ungesättigten Doppelbindung und eines Polyurethanpulvers mit einer Vernetzung vermischt wird, nicht nur ein gehärtetes Material, das Elastizität aufweist und eine orthodontische Prothese lediglich unter Verwendung eines Zahnundercuts ohne Versetzen mit einer Retentionskonstruktion, wie einer Spange, korrekt halten kann, erhalten wird, sondern auch der Bruch der orthodontischen Prothese beim Einsetzen und Entfernen verhindert werden kann.

Das heißt, die erfindungsgemäße lichterhärtende Harzmasse zur Orthodontie umfaßt:

- (a) 5–50 Gewichtsprozent eines Urethanbindungs-freien (Meth)acrylats mit einem mittleren Molekulargewicht von 100–300 und mit mindestens einer ungesättigten Doppelbindung;
- (b) 10–60 Gewichtsprozent eines Urethanbindung enthaltenden (Meth)acrylats mit einem mittleren Molekulargewicht von 300–5000 und mit mindestens einer ungesättigten Doppelbindung;
- (c) 5–30 Gewichtsprozent Polyurethanpulver mit einer Vernetzung;
- (d) 10–50 Gewichtsprozent eines anorganischen Füllstoffs; und
- (e) 0,03–3 Gewichtsprozent eines Lichterhärtungsstarters.

In dieser Ausführungsform können bis zu 60 Gewichtsprozent des anorganischen Füllstoffs durch einen organisch-anorganischen Verbundfüllstoff ersetzt werden. Die Komponente (a), d. h. "ein (Meth)acrylat ohne Urethanbindung mit ei-

nem mittleren Molekulargewicht von 100-300, das mindestens eine ungesättigte Doppelbindung aufweist", dient als Vernetzungsmittel beim Härten der lichterhärtenden Harzmasse zur Orthodontie, erhöht die Festigkeit der Masse nach dem Härten und wirkt effektiv bei der Stabilisierung der physikalischen Eigenschaften einer orthodontischen Prothese über einen langen Zeitraum und betrifft ein Urethanbindungs-freies Monomer oder Harz mit einer ungesättigten Doppelbindung, wie ungesättigte Polyester. Spezielle Beispiele der Komponente (a), die in der vorliegenden Erfindung verwendet werden können, schließen Methacrylsäure-2-ethylhexylester, Methacrylsäure-n-butylester, Methacrylsäureisobutylester, Methacrylsäure-t-butylester, Methacrylsäurelaurylester, Methacrylsäuremethoxyethylester, Methacrylsäure-2-hydroxybutylester, Methacrylsäurebenzylester, Methacrylsäurephenylester, Methacrylsäurephenoxylester, Ethylenglycoldimethacrylat, Diethylenglycoldimethacrylat, Triethylenglycoldimethacrylat, Methacrylsäurehydroxyethylester, 1,3-Butylenglycoldimethacrylat, 1,4-Butylenglycoldimethacrylat, Neopentylglycoldimethacrylat, 1,6-Hexandiolmethacrylat und die diesen Methacrylaten entsprechenden Acrylate ein. Diese Methacrylate oder Acrylate können einzeln oder in Annischung von zwei oder mehreren davon verwendet werden. Wenn das mittlere Molekulargewicht weniger als 100 beträgt, ist das Monomer leicht flüchtig, wohingegen, wenn es 300 übersteigt, das erhaltene gehärtete Material spröde ist und in ungeeigneter Weise in der Haltbarkeit mangelhaft ist. Wenn die Menge an einzumischender Komponente (a) weniger als 5 Gewichtsprozent beträgt, ist die Festigkeit des erhaltenen gehärteten Materials nicht zufriedenstellend, wohingegen, wenn sie 50 Gewichtsprozent übersteigt, das erhaltene gehärtete Material zu steif ist, um eine einwandfreie Elastizität zu erhalten.

Die Komponente (b), d. h. "ein Urethanbindung enthaltendes (Meth)acrylat mit einem mittleren Molekulargewicht von 300-5000 und mit mindestens einer ungesättigten Doppelbindung" hat die Funktion, dem gehärteten Material in Kombination mit der Komponente (c) Elastizität zu verleihen, d. h. mit "einem Polyurethanpulver mit einer Vernetzung", und betrifft ein Urethanoligomer oder ein Harz mit einer ungesättigten Doppelbindung. Spezielle Beispiele der Komponente (b), die in der vorliegenden Erfindung verwendet werden können, schließen Di-2-methacryloxyethyl-2,2,4-trimethylhexamethylenedicarbamat, 1,3,5-Tris[1,3-bis(methacryloyloxy)-2-propoxycarbonylamino]hexan-1,3,5-(1H,3H,5H)-triazin-2,4,6-trion und deren entsprechende Acrylate; ein Urethanoligomer, umfassend 2,2'-Di(4-hydroxycyclohexyl)propan, 2-Oxepanon bzw.  $\epsilon$ -Caprolacton, Hexamethylen-diisocyanat und Methacrylsäure-2-hydroxyethylester oder Acrylsäure-2-hydroxyethylester; und ein Urethanoligomer, umfassend 1,3-Butandiol, Hexamethylen-diisocyanat und Methacrylsäure-2-hydroxyethylester oder Acrylsäure-2-hydroxyethylester, ein. Diese Methacrylate oder Acrylate können einzeln oder in Annischung von zwei oder mehreren davon verwendet werden. Wenn das mittlere Molekulargewicht weniger als 300 ist, bricht die Paste leicht ab, wohingegen, wenn es 5000 übersteigt, die Paste zu steif ist, so daß sie keine gute Verarbeitbarkeit verleiht und so ungeeignet ist. Wenn die Menge an einzumischender Komponente (b) weniger als 10 Gewichtsprozent beträgt, werden Festigkeit und Elastizität, die für das als orthodontische Prothese verwendete gehärtete Material gefordert werden, nicht erhalten, wohingegen, wenn sie 60 Gewichtsprozent übersteigt, die Paste so spröde wird, daß die Verarbeitbarkeit abnimmt.

Die Komponente (c), d. h. "ein Polyurethanpulver mit einer Vernetzung", weist die Wirkung der Senkung des Elastizitätsmoduls des gehärteten Materials durch Nutzen der Elastizität des Polyurethans auf, wodurch das Problem gelöst wird, daß ein dünner Teil, wie eine Kante der orthodontischen Prothese, beim Einsetzen und Herausnehmen zerbrochen wird und ermöglicht, eine einwandfreie Retentionsfestigkeit nur durch Verwenden eines Zahnundercuts ohne Einsatz einer Retentionskonstruktion, wie einer Spange, zu erhalten. Spezielle Beispiele für Komponente (c), die in der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann, schließen ein Polyurethanpulver mit einer Vernetzung ein, umfassend 2-Oxepanon bzw.  $\epsilon$ -Caprolacton, 1,6-Diisocyanathexan und 2-Ethyl-2-hydroxyethyl-1,3-propandiol [Handelsname "Art Pearl C-400" (hergestellt von Negami Chemical Industrial Co.)]. Wenn die Menge des einzumischenden Polyurethanpulvers mit Vernetzung weniger als 5 Gewichtsprozent beträgt, kann der Elastizitätsmodul des gehärteten Materials nicht ausreichend gesenkt werden, wohingegen, wenn sie 30 Gewichtsprozent übersteigt, wird das erhaltene gehärtete Material spröde. Ein Polyurethanpulver ohne Vernetzung ist ungeeignet, da das Polymer leicht in dem Monomer quillt, was zu einer Verschlechterung der Lagerstabilität führt.

Die Komponente (d), d. h. "ein anorganischer Füllstoff" weist die Funktion auf, dem gehärteten Material Festigkeit zu verleihen. Spezielle Beispiele für Komponente (d), die in der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann, schließen verschiedene Gläser ein, wie Bariumglas, Aluminiumoxidglas und Kaliumglas, und Pulver wie jene von Siliziumdioxid, synthetischem Zeolith, Calciumphosphat, Feldspat, Aluminiumsilikat, Calciumsilikat, Magnesiumcarbonat und Quarz. Obwohl jene mit einem mittleren Teilchendurchmesser von 100  $\mu$ m oder weniger gewöhnlich verwendet werden, können auch feine Teilchen mit einer Teilchengröße in der Größenordnung von einigen Nanometern verwendet werden. Es ist bevorzugt, daß diese anorganischen Füllstoffe vorher oberflächenmodifiziert wurden. Beispiele von oberflächenmodifizierenden Mitteln, die verwendet werden können, schließen Organosiliziumverbindungen, wie c-Methacryloxypropyltrimethoxysilan, Vinyltrichlorsilan, Vinyltriethoxysilan, Vinyltrimethoxysilan, Vinyltriacetoxysilan und Vinyltri(methoxyethoxy)silan, ein und die Oberflächenmodifizierung wird mit einem bekannten Silanmodifizierungsverfahren ausgeführt. Wenn die Menge an einzumischendem anorganischen Füllstoff geringer als 10 Gewichtsprozent ist, wird das erhaltene gehärtete Material spröde, wohingegen, wenn sie 50 Gewichtsprozent übersteigt, wird die Pastenmasse übermäßig spröde, so daß die Verarbeitbarkeit in der Regel abnimmt. Bei der erfindungsgemäßen lichterhärtenden Harzmasse zur Orthodontie ist es zur Unterdrückung des Polymerschrumpens zur Härtingszeit außerdem möglich, einen Teil des anorganischen Füllstoffs durch einen organisch-anorganischen Verbundfüllstoff zu ersetzen. In diesem Fall ist es jedoch, da die Festigkeit verringert wird, erforderlich, daß die Menge an einzumischendem organisch-anorganischen Verbundfüllstoff bis zu 60 Gewichtsprozent des gesamten Füllstoffs beträgt. Als organisch-anorganischer Verbundfüllstoff kann ein organisch-anorganischer Verbundfüllstoff, erhalten durch Vermischen des vorstehend beschriebenen anorganischen Füllstoffs mit einem Monomer, Härten des Gemisches und dann Vernahlen des gehärteten Gemisches, verwendet werden.

Als Komponente (e), d. h. "ein Lichthärtungsstarter", kann ein Lichthärtungsstarter, umfassend eine Kombination aus einem Sensibilisierungsmittel, das eine lichterhärtende Harzmasse zur Orthodontie durch Einwirkung von sichtbaren Lichtstrahlen von 390 bis 830 nm mit einem Reduktionsmittel härten kann, verwendet werden.

Spezielle Beispiele des Sensibilisierungsmittels, das in der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann, schließen

Kampherchinon, Benzil, Diacetyl, Benzyl dimethylketal, Benzyl diethylketal, Benzyl di(2-methoxyethyl)ketal, 4,4'-Dimethylbenzyl-dimethylketal, Anthrachinon, 1-Chloranthrachinon, 2-Chloranthrachinon, 1,2-Benzanthrachinon, 1-Hydroxyanthrachinon, 1-Methylantrachinon, 2-Ethylantrachinon, 1-Bromanthrachinon, Thioxanthon, 2-Isopropylthioxanthon, 2-Nitrothioxanthon, 2-Methylthioxanthon, 2,4-Dimethylthioxanthon, 2,4-Diethylthioxanthon, 2,4-Diisopropylthioxanthon, 2-Chlor-7-trifluormethylthioxanthon, Thioxanthon-10,10-dioxid, Thioxanthon-10-oxid, Benzoinmethylether, Benzoinethylether, -isopropylether, Benzoinisobutylether, Benzophenon, Bis(4-dimethylaminophenyl)keton, 4,4'-Bisethylaminobenzophenon, Acylphosphinoxide, wie (2,4,6-Trimethylbenzoyl)diphenylphosphin-oxid und Azidogruppen enthaltende Verbindungen ein. Diese Sensibilisierungsmittel können einzeln oder in Annischung von zwei oder mehreren davon verwendet werden.

Als Reduktionsmittel werden im allgemeinen tertiäre Amine und dergleichen verwendet. Spezielle Beispiele für tertiäre Amine, die in der vorliegenden Erfindung verwendet werden können, schließen N,N-Dimethyl-p-toluidin, N,N-Dimethylaminoethylmethacrylat, Triethanolamin, 4-Dimethylamino-benzoesäuremethylester, 4-Dimethylaminobenzoesäureethylester und 4-Dimethylaminobenzoesäureisoamylester ein. Beispiele der weiteren Reduktionsmittel, die in der vorliegenden Erfindung verwendet werden können, schließen Benzoylperoxid, Natriumsulfatderivate und Organometallverbindungen ein. Diese Reduktionsmittel können einzeln oder in Annischung von zwei oder mehreren davon verwendet werden.

Außerdem kann im Fall, wenn die Menge des einzumischenden Lichthärtungsstarters weniger als 0,03 Gewichtsprozent beträgt, ein einwandfreier Lichthärtungseffekt nicht erhalten werden, wohingegen im Fall, wenn sie 3 Gewichtsprozent übersteigt, die Härtung einsetzt, bevor die Bestrahlung mit dem Licht erfolgt, und dies ist folglich ungeeignet.

Die erfindungsgemäße lichthärtende Harzmasse zur Orthodontie kann, falls erwünscht, mit bekannten Polymerisationsinhibitoren, Ultraviolettlicht-Absorptionsmitteln, Weichmachern, Pigmenten, Parfum, Antioxidantien, Antipilzmitteln, Tensiden und dergleichen versehen werden.

Die erfindungsgemäße lichthärtende Harzmasse zur Orthodontie, die die vorstehend genannten Komponenten enthält, ist dadurch gekennzeichnet, daß das erhaltene gehärtete Material eine geeignete Elastizität aufweist. Insbesondere wenn das gehärtete Material einen Elastizitätsmodul, gemessen durch den Drei-Punkt-Biegetest, von 0,2–1,5 GPa und eine Elastizitätsspannung von 10–30% aufweist, wurde aus klinischer Sicht bestätigt, daß, auch wenn eine Belastung in einer Kante oder einem dünnen Teil der orthodontischen Prothese erzeugt wird, das gehärtete Material kaum bricht.

Obwohl die erfindungsgemäße lichthärtende Harzmasse zur Orthodontie zum Zeitpunkt des Vermischens im pastenähnlichen Zustand vorliegt, wird sie in plattenähnlicher Form mit geeigneter Plastizität nach Extrusionsformen zu vorbestimmter Dicke bereitgestellt. Wenn tatsächlich eine Schiene hergestellt wird, wird die lichthärtende Harzmasse zur Orthodontie im plattenähnlichen Zustand auf einen Bereich des Oberkiefergebisses eines Patienten aufgelegt, Einpassen und Zurichten ausgeführt, wodurch die vorläufige Form einer Schiene eingestellt wird, ein Kiefer wird dann leicht okkludieren lassen und die Einstellung der Oberflächeneigenschaften und die Einstellung des Okklusionsverhältnisses werden außerdem ausgeführt; anschließend wird in der Mundhöhle Licht unter Verwendung einer manuellen dentalen Bestrahlungsvorrichtung zur Photohärtung einige Minuten eingesetzt, wodurch erste Polymerisation erreicht wird; und dann wird die orthodontische Prothese nach erster Polymerisation aus dem Oberkieferbereich entnommen und vollständiger Polymerisation unter Verwendung einer dentalen Lichtbestrahlungsvorrichtung zur Photohärtung unterzogen, um sie vollständig auszuhärten; und letztes Formen der Oberflächeneigenschaften und Polieren ausgeführt, wodurch eine Schiene fertiggestellt wird. Da dieses Verfahren ein Verfahren zur direkten Herstellung einer orthodontischen Prothese in der Mundhöhle eines Patienten ohne Verwendung eines gnostatischen Modells ist, kann eine orthodontische Prothese mit guter Genauigkeit innerhalb kurzer Zeit hergestellt werden. Da auch die so erhaltene Schiene Elastizität aufweist, kann eine einwandfreie Retentionsfestigkeit lediglich durch Verwendung eines Zahnundercuts erhalten werden, ohne Einsatz einer Retentionskonstruktion, wie einer Spange. Da diese Elastizität über einen langen Zeitraum beibehalten wird, weist eine solche Schiene nicht nur die Wirkung auf, daß Einsetzen und Entfernen leicht sind, sondern auch, daß kein Bruch zum Zeitpunkt des Einsetzens und der Entfernung auftritt.

Die vorliegende Erfindung wird nun im einzelnen mit Hinweis auf die nachstehenden Beispiele beschrieben. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht darauf beschränkt.

#### Beispiel 1

50

##### Komponente (a)

– 1,3-Butylenglycoldimethacrylat (mittleres Molekulargewicht: 226): 8,3 Gew.-%.

55

##### Komponente (b):

– Di-2-methacryloxyethyl-2,2,4-trimethylhexamethylenedicarbamat (mittleres Molekulargewicht: 471): 8,3 Gew.-%

– Urethanoligomer (mittleres Molekulargewicht: 1508): 31,6 Gew.-%.

60

[Handelsname "NK Oligo U-108" (hergestellt von Shin-Nakamura Chemical Co.), nämlich ein Urethanoligomer, umfassend 2,2'-Di(4-hydroxycyclohexyl)propan, 2-Oxepanon bzw.  $\epsilon$ -Caprolacton, Hexamethylen-diisocyanat und 2-Hydroxyethylmethacrylat].

##### Komponente (c)

65

– Polyurethanpulver mit einer Vernetzung (mittlere Teilchengröße: 14  $\mu$ m): 20,0 Gew.-%.  
[Handelsname "Art Pearl C-400" (hergestellt von Negami Chemical Industrial Co.)].

## Komponente (d)

- Ultrafeines Siliziumdioxid (mittlere Teilchengröße: 0,016 µm): 20,0 Gew.-%.  
[Handelsname "R-972" (hergestellt von Nippon Aerozil Co.)].
- Organisch-anorganisches Verbundstoffpulver (mittlere Teilchengröße: 50 µm): 10,0 Gew.-%. 5  
[Ein Pulver, erhalten durch Hitzehärten eines Gemisches, umfassend 80 Gewichtsprozent Trimethylolpropantrimethacrylat, 1 Gewichtsprozent Azoisobutyronitril und 19 Gewichtsprozent eines sehr feinen Siliziumdioxidpulvers (mittlere Teilchengröße: 0,016 µm) und Vermahlen des gehärteten Materials].

## Komponente (e)

- Kampherchinon: 0,6 Gew.-%
- 4-Dimethylaminobenzoessäureethylester: 0,6 Gew.-%.

## Polymerisationsinhibitor

- Di-t-butylhydroxytoluol: 0,6 Gew.-%.

Die betreffenden Komponenten wurden gewogen und dann vermischt und miteinander zu einer lichthärtenden Harzmasse zur Orthodontie verknüpft.

Diese Masse wurde in eine Form mit einer Größe von 2 mm × 2 mm × 25 mm, angepaßt an eine Glasplatte über ein Zellophanpapier, gefüllt und dann nach Bestrahlen mit sichtbarem Licht für 5 Minuten in der oberen Richtung in einer Seite davon durch eine dentale Lichtbestrahlungsvorrichtung zur Lichthärtung (LABOLIGHT LV-II, hergestellt von GC Corporation) gehärtet. Der so erhaltene Prüfkörper wurde in destilliertes Wasser bei 37°C für 24 Stunden getaucht und einem Drei-Punkt-Biegetest unter den Bedingungen einer Spanne von 20 mm und einer Kreuzkopfgeschwindigkeit von 1 mm/min mit einem Autographen (hergestellt von Shimadzu Corporation) unterzogen. Im Ergebnis hatte das Prüfstück eine Biegefestigkeit von 28 MPa, einen Elastizitätsmodul von 0,5 GPa und eine Elastizitätsspannung von 23%.

Anschließend wurde diese Masse zu einer plattenähnlichen Form mit einer Dicke von 3 mm, einer Länge von 130 mm und einer Breite von 20 mm gestaltet und daraus wurde in nachstehender Weise eine Schiene präpariert. Das heißt, der Kieferbereich des Gebisses eines Patienten wurde sorgfältig mit Luft getrocknet, die so gebildete Platte wurde an den getrockneten Gebißbereich angepaßt, wodurch eine vorläufige Schienenform eingestellt wurde. Dann wurde ein Kiefer leicht okkludieren lassen und die Einstellung der Oberflächeneigenschaften und die Einstellung des Okklusionsverhältnisses wurden vorgenommen und danach wurde mit Licht unter Verwendung einer manuellen dentalen Bestrahlungsvorrichtung mit sichtbarem Licht zum Lichthärten (GC NEW LIGHT VL-II, hergestellt von GC Corporation) mehrere Minuten bestrahlt, wodurch erste Polymerisation erreicht wurde. Die nach der ersten Polymerisation erhaltene orthodontische Prothese wurde aus der Mundhöhle herausgenommen und wiederum mit sichtbarem Licht 5 Minuten unter Verwendung einer dentalen Lichtbestrahlungsvorrichtung zur Lichthärtung (LABOLIGHT LV-II, hergestellt von GC Corporation) unter Erreichen einer vollständigen Polymerisation bestrahlt und letztes Formen der Oberflächeneigenschaften und Polieren ausgeführt, wodurch die Schiene fertiggestellt wurde. Die Herstellung nahm insgesamt etwa 40 Minuten in Anspruch. Die erhaltene Schiene wurde dann in die Mundhöhle eines Patienten gesetzt, sie hatte gute Passung und geeignete Elastizität und wurde lediglich mit einem Undercut korrekt gehalten. Auch wenn Einsetzen und Entfernen wiederholt wurden, wurde ein Brechen der Schiene nicht beobachtet.

## Beispiel 2

## Komponente (a)

- Triethylenglycoldimethacrylat (mittleres Molekulargewicht: 286): 8,3 Gew.-%.

## Komponente (b)

- Di-2-methacryloxyethyl-2,2,4-trimethylhexamethylenedicarbamat (mittleres Molekulargewicht: 471): 31,6 Gew.-%
- Urethanoligomer (mittleres Molekulargewicht: 686): 8,3 Gew.-%.
- [Handelsname "Art Resin SH-101" (hergestellt von Negami Chemical Industrial Co.), nämlich ein Urethanoligomer, umfassend 1,3-Butandiol, Hexamethylen-diisocyanat und 2-Hydroxyethylmethacrylat]. 55

## Komponente (c)

- Polyurethanpulver mit einer Vernetzung (mittlere Teilchengröße: 14 µm): 20,0 Gew.-%. 60  
[Handelsname "Art Pearl C-400" (hergestellt von Negami Chemical Industrial Co.)].

## Komponente (d)

- Sehr feines Siliziumdioxid (mittlere Teilchengröße: 0,016 µm): 30,0 Gew.-%. 65  
[Handelsname "R-972" (hergestellt von Nippon Aerozil Co.)].

## Komponente (e)

- Kampherchinon: 0,6 Gew.-%
- 4-Dimethylaminobenzoesäureethylester: 0,6 Gew.-%.

5

## Polymerisationsinhibitor

- Di-t-butylhydroxytoluol: 0,6 Gew.-%.

10 Die betreffenden Komponenten wurden eingewogen und vermischt und dann miteinander zu einer lichthärtenden Harzmasse zur Orthodontie verknetet.

Ein Drei-Punkt-Biegetest wurde in derselben Weise wie in Beispiel 1 ausgeführt. Im Ergebnis betrug die Biegefestigkeit 25 MPa, der Elastizitätsmodul 0,6 GPa und die Elastizitätsspannung 17,3%. Es wurde auch in derselben Weise wie in Beispiel 1 eine Schiene hergestellt. Es nahm bis zur vollständigen Herstellung etwa 40 Minuten in Anspruch und eine

15 Schiene mit ausgezeichneter Paßgenauigkeit, geeigneter Elastizität und einwandfreier Retentionskraft lediglich mit einem Undercut wurde innerhalb eines kurzen Zeitraums erhalten.

## Beispiel 3

20

## Komponente (a)

- 1,3-Butylenglycoldimethacrylat (mittleres Molekulargewicht: 226): 8,3 Gew.-%.

## Komponente (b)

25

- Di-2-methacryloxyethyl-2,2,4-trimethylhexamethylendicarbamat (mittleres Molekulargewicht: 471): 8,3 Gew.-%

- Urethanoligomer (mittleres Molekulargewicht: 1508): 31,6 Gew.-%.

30 [Handelsname "NK Oligo U-108" (hergestellt von Shin-Nakamura Chemical Co.), nämlich ein Urethanoligomer, umfassend 2,2'-Di(4-hydroxycyclohexyl)propan, 2-Oxepanon bzw.  $\epsilon$ -Caprolacton, Hexamethyldiisocyanat und 2-Hydroxyethylmethacrylat].

## Komponente (c)

35

- Polyurethanpulver mit einer Vernetzung (mittlere Teilchengröße: 14  $\mu$ m): 7,0 Gew.-%, [Handelsname "Art Pearl C-400" (hergestellt von Negami Chemical Industrial Co.)].

## Komponente (d)

40

- Sehr feines Siliziumdioxid (mittlere Teilchengröße: 0,016  $\mu$ m): 28,0 Gew.-%.

[Handelsname "R-972" (hergestellt von Nippon Aerosil Co.)].

- Organisch-anorganisches Verbundpulver (mittlere Teilchengröße: 50  $\mu$ m): 15,0 Gew.-%.

45 [Ein Pulver, erhalten durch Wärmehärtung eines Gemisches, umfassend 40 Gewichtsprozent einer Mischlösung, die Di-2-methacryloxy-2,2,4-trimethylhexamethylendicarbamat und Triethylenglycoldimethacrylat (Gewichtsverhältnis = 1 : 1) enthält, und 1% Azoisobisisbutyronitril und 60 Gewichtsprozent eines feinen Siliziumdioxidpulvers (mittlere Teilchengröße: 0,5  $\mu$ m) und Vermahlen des gehärteten Materials].

## Komponente (e)

50

- Kampherchinon: 0,6 Gew.-%
- 4-Dimethylaminobenzoesäureethylester: 0,6 Gew.-%.

## Polymerisationsinhibitor

55

- Di-t-butylhydroxytoluol: 0,6 Gew.-%.

Die betreffenden Komponenten wurden eingewogen und vermischt und dann miteinander zu einer lichthärtenden Harzmasse zur Orthodontie verknetet.

60 Ein Drei-Punkt-Biegetest wurde in derselben Weise wie in Beispiel 1 ausgeführt. Im Ergebnis betrug die Biegefestigkeit 48 MPa, der Elastizitätsmodul 1,2 GPa und die Elastizitätsspannung 12,3%. Es wurde auch in derselben Weise wie in Beispiel 1 eine Schiene hergestellt. Es nahm bis zur vollständigen Herstellung etwa 40 Minuten in Anspruch und eine Schiene mit ausgezeichneter Paßgenauigkeit, geeigneter Elastizität und einwandfreier Retentionskraft wurde nur mit einem Undercut innerhalb eines kurzen Zeitraums erhalten.

65

# DE 198 41 205 A 1

## Beispiel 4

### Komponente (a)

- Ethylenglycoldimethacrylat (mittleres Molekulargewicht: 198): 8,3 Gew.-%. 5

### Komponente (b)

- Di-2-methacryloxyethyl-2,2,4-trimethylhexamethylendicarbamat (mittleres Molekulargewicht: 471): 8,3 Gew.-% 10
  - Urethanoligomer (mittleres Molekulargewicht: 1508): 31,6 Gew.-%.
- [Handelsname "NK Oligo U-108" (hergestellt von Shin-Nakamura Chemical Co.), nämlich ein Urethanoligomer, umfassend 2,2'-Di(4-hydroxycyclohexyl)-propan, 2-Oxepanon bzw.  $\epsilon$ -Caprolacton, Hexamethylendiisocyanat und 2-Hydroxyethylmethacrylat].

### Komponente (c)

- Polyurethanpulver mit einer Vernetzung (mittlere Teilchengröße: 14  $\mu$ m): 27,0 Gew.-%. 15
- [Handelsname "Art Pearl C-400" (hergestellt von Negami Chemical Industrial Co.)].

### Komponente (d)

- Sehr feines Siliziumdioxid (mittlere Teilchengröße: 0,016  $\mu$ m): 23,0 Gew.-%. 20
- [Handelsname "R-972" (hergestellt von Nippon Aerosil Co.)].

### Komponente (e)

- Kampherchinon: 0,6 Gew.-%
- 4-Dimethylaminobenzoesäureethylester: 0,6 Gew.-%. 25

### Polymerisationsinhibitor

- Di-t-butylhydroxytoluol: 0,6 Gew.-%. 30

Die betreffenden Komponenten wurden eingewogen und vermischt und dann miteinander zu einer lichthärtenden Harzmasse zur Orthodontie verknetet. 35

Ein Drei-Punkt-Biegetest wurde in derselben Weise wie in Beispiel 1 ausgeführt. Im Ergebnis betrug die Biegefestigkeit 21 MPa, der Elastizitätsmodul 0,3 GPa und die Elastizitätsspannung 24%. Es wurde auch in derselben Weise wie in Beispiel 1 eine Schiene hergestellt. Es nahm bis zur vollständigen Herstellung etwa 40 Minuten in Anspruch und eine Schiene mit ausgezeichneter Paßgenauigkeit, geeigneter Elastizität und einwandfreier Retentionskraft wurde nur mit einem Undercut innerhalb eines kurzen Zeitraums erhalten. 40

## Beispiel 5

### Komponente (a)

- 1,3-Butylenglycoldimethacrylat (mittleres Molekulargewicht: 226): 20,0 Gew.-%. 45

### Komponente (b)

- 1,3,5-Tris[1,3-bis(methacryloyloxy)-2-propoxycarbonylaminohehexan]-1,3,5-(1H,3H,5H)-triazin-2,4,6-trion (mittleres Molekulargewicht: 1228): 8,2 Gew.-% 50
  - Urethanoligomer (mittleres Molekulargewicht: 686): 20,0 Gew.-%.
- [Handelsname "Art Resin SH-101" (hergestellt von Negami Chemical Industrial Co.), nämlich ein Urethanoligomer, umfassend 1,3-Butandiol, Hexamethylendiisocyanat und 2-Hydroxyethylmethacrylat]. 55

### Komponente (c)

- Polyurethanpulver mit einer Vernetzung (mittlere Teilchengröße: 14  $\mu$ m): 20,0 Gew.-%. 60
- [Handelsname "Art Pearl C-400" (hergestellt von Negami Chemical Industrial Co.)].

### Komponente (d)

- Erhalten durch Zugabe und Behandeln von pulverisiertem Siliziumdioxid (mittlere Teilchengröße: 4  $\mu$ m): 30,0 Gew.-%. 65
- [Handelsname "Crystalite VX-S" (hergestellt von Tatsumori Co.) mit 4 Gewichtsteilen c-Methacryloxypropyltrimethoxysilan].

## Komponente (e)

- Kampherchinon: 0,6 Gew.-%
- 4-Dimethylaminobenzoessäureethylester: 0,6 Gew.-%.

5

## Polymerisationsinhibitor

- Di-t-butylhydroxytoluol: 0,6 Gew.-%.

10 Die betreffenden Komponenten wurden eingewogen und vermischt und dann miteinander zu einer lichthärtenden Harzmasse zur Orthodontie verknetet.

Ein Drei-Punkt-Biegetest wurde in derselben Weise wie in Beispiel 1 ausgeführt. Im Ergebnis betrug die Biegefestigkeit 36 MPa, der Elastizitätsmodul 0,8 GPa und die Elastizitätsspannung 15,3%. Es wurde auch in derselben Weise wie in Beispiel 1 eine Schiene hergestellt. Es nahm bis zur vollständigen Herstellung etwa 40 Minuten in Anspruch und eine  
15 Schiene mit ausgezeichneter Paßgenauigkeit, geeigneter Elastizität und einwandfreier Retentionskraft wurde nur mit einem Undercut innerhalb eines kurzen Zeitraums erhalten.

## Vergleichs-Beispiel 1

20

## Komponente (a)

- 1,3-Butylenglycoldimethacrylat (mittleres Molekulargewicht: 226): 8,3 Gew.-%.

## Komponente (b)

25

- Di-2-methacryloxyethyl-2,2,4-trimethylhexamethylenedicarbamat (mittleres Molekulargewicht: 471): 8,3 Gew.-%

- Urethanoligomer (mittleres Molekulargewicht: 1508): 31,6 Gew.-%.

30

[Handelsname "NK Oligo U-108" (hergestellt von Shin-Nakamura Chemical Co.), nämlich ein Urethanoligomer, umfassend 2,2'-Di(4-hydroxycyclohexyl)-propan, 2-Oxepanon bzw.  $\epsilon$ -Caprolacton, Hexamethylen-diisocyanat und 2-Hydroxyethylmethacrylat].

## Komponente (c)

35

Nichts.

## Komponente (d)

40

- Sehr feines Siliziumdioxid (mittlere Teilchengröße: 0,016  $\mu$ m): 40,0 Gew.-%.

[Handelsname "R-972" (hergestellt von Nippon Aerosil Co.)].

- Organisch-anorganisches Verbundstoffpulver (mittlere Teilchengröße: 50  $\mu$ m): 10,0 Gew.-%.

[Ein Pulver, erhalten durch Wärmehärtung eines Gemisches, umfassend 80 Gewichtsprozent Trimethylolpropantrimethacrylat, 1 Gewichtsprozent Azoisobutyronitril und 19 Gewichtsprozent eines sehr feinen Siliziumdioxidpulvers (mittlere Teilchengröße: 0,016  $\mu$ m) und Vermahlen des gehärteten Materials].

45

## Komponente (e)

- Kampherchinon: 0,6 Gew.-%

- 4-Dimethylaminobenzoessäureethylester: 0,6 Gew.-%.

50

## Polymerisationsinhibitor

- Di-t-butylhydroxytoluol: 0,6 Gew.-%.

55

Die betreffenden Komponenten wurden eingewogen und dann vermischt und miteinander zu einer lichthärtenden Harzmasse zur Orthodontie verknetet.

Ein Drei-Punkt-Biegetest wurde in derselben Weise wie in Beispiel 1 ausgeführt. Im Ergebnis war die Biegefestigkeit 79 MPa, der Elastizitätsmodul betrug 3,7 GPa und die elastische Spannung betrug 1,2%. Es wurde auch eine Schiene in derselben Weise wie in Beispiel 1 hergestellt. Beim Herausnehmen der Schiene aus der Mundhöhle trat Bruch an einer  
60 Stelle, die mit dem Undercut in Kontakt kam, auf.

## Vergleichs-Beispiel 2

## Komponente (a)

65

- Hydroxyethylmethacrylat (mittleres Molekulargewicht: 130): 10,0 Gew.-%

- Triethylenglycoldimethacrylat (mittleres Molekulargewicht: 286): 8,2 Gew.-%.



## Komponente (b)

- Di-2-methacryloxyethyl-2,2,4-trimethylhexamethylenedicarbamat (mittleres Molekulargewicht: 471): 30,0 Gew.-%
- Urethanoligomer: Nichts.

5

## Komponente (c)

Nichts.

10

## Komponente (d)

- Erhalten durch Zugabe und Behandeln von pulverförmigem Siliziumdioxid (mittlere Teilchengröße: 4 µm): 40,0 Gew.-%.
- [Handelsname "Crystalite VX-S" (hergestellt von Tatsumori Co.) mit 4 Gewichtsteilen c-Methacryloxypropyltrimethoxysilan].

15

## Komponente (e)

- Kampherchinon: 0,6 Gew.-%
- 4-Dimethylaminobenzoesäureethylester: 0,6 Gew.-%.

20

## Polymerisationsinhibitor

- Di-t-butylhydroxytoluol: 0,6 Gew.-%.

25

## Weitere Komponenten

- Polyacrylpulver mit einer Vernetzung (mittlere Teilchengröße: 60 µm): 10,0 Gew.-%.
- [Handelsname "Art Pearl TM-150" (hergestellt von Negami Chemical Industrial Co.)].

30

Die betreffenden Komponenten wurden eingewogen und dann vermischt und miteinander zu einer lichthärtbaren Harzmasse zur Orthodontie verknetet.

Ein Drei-Punkt-Biegetest wurde in derselben Weise wie in Beispiel 1 ausgeführt. Im Ergebnis war die Biegefestigkeit 53 MPa, der Elastizitätsmodul betrug 3,4 GPa und die Elastizitätsspannung betrug 0,7%. Es wurde auch eine Schiene in derselben Weise wie in Beispiel 1 hergestellt. Die erhaltene Schiene wies mangelhafte Elastizität und unzureichende Retention auf und fiel leicht heraus.

35

## Vergleichs-Beispiel 3

Unter Verwendung eines handelsüblichen wärmehärtenden Acrylharzes "GC Acron" (hergestellt von GC Corporation), das bislang als Harz zur Orthodontie verwendet wurde, wurde ein Prüfstück in der Größe 2 mm × 2 mm × 25 mm gemäß dem Wärmepolymerisationsverfahren nach der Anleitung für dieses Produkt hergestellt. Unter Verwendung dieses Prüfstücks wurde ein Drei-Punkt-Biegetest in derselben Weise wie in Beispiel 1 ausgeführt. Im Ergebnis war die Biegefestigkeit 95 MPa, der Elastizitätsmodul 2,7 GPa und die Elastizitätsspannung betrug 5,4%. Es wurde auch eine Schiene in derselben Weise wie in dem Herstellungsverfahren für orthodontische Prothesen unter Verwendung der üblichen wärmehärtbaren Harze hergestellt. Im Ergebnis nahm es etwa 8 Stunden für die Herstellung in Anspruch und die erhaltene Schiene hatte keine Genauigkeit und wurde mit einem Undercut kaum gehalten.

40

45

## Vergleichs-Beispiel 4

Ein handelsübliches selbsthärtendes Acrylharz "GC Unifast II" (hergestellt von GC Corporation), das bislang als Harz zur Orthodontie verwendet wurde, wurde in eine Form gefüllt und gemäß dem Verfahren, das in der Anleitung zu diesem Produkt ausgewiesen ist, gehärtet. Es wurde somit ein Prüfkörper in der Größe 2 mm × 2 mm × 25 mm hergestellt. Unter Verwendung dieses Prüfstücks wurde ein Drei-Punkt-Biegetest in derselben Weise wie in Beispiel 1 ausgeführt.

50

Im Ergebnis betrug die Biegefestigkeit 81 MPa, der Elastizitätsmodul 1,9 GPa und die Elastizitätsspannung betrug 4,1%. Es wurde auch eine Schiene in derselben Weise wie in dem Herstellungsverfahren für orthodontische Prothesen unter Verwendung der üblichen selbsthärtenden Harze hergestellt. Im Ergebnis nahm es bis zur Vollständigkeit der Herstellung etwa 4 Stunden in Anspruch und die erhaltene Schiene hatte keine Genauigkeit und wurde von einem Undercut kaum gehalten.

55

60

Die erhaltenen Ergebnisse dieser Beispiele und Vergleichs-Beispiele sind in der Tabelle 1 zusammengefaßt.

65

Tabelle 1

Drei-Punkt-Biegetest				
	Biege- festigkeit (MPa)	Elastizi- tätsmodul (GPa)	Elastizitäts- spannung (%)	Genauigkeit und Retention durch Undercut
Beispiel 1	28	0,5	23,0	Gut
Beispiel 2	25	0,6	17,3	Gut
Beispiel 3	48	1,2	12,3	Gut
Beispiel 4	21	0,3	24,0	Gut
Beispiel 5	36	0,8	15,3	Gut
Vergleichs- beispiel 1	79	3,7	1,2	Schlecht
Vergleichs- beispiel 2	53	3,4	0,7	Schlecht
Vergleichs- beispiel 3	95	2,7	5,4	Schlecht
Vergleichs- beispiel 4	81	1,9	4,1	Schlecht

Wie aus den vorstehend beschriebenen betreffenden Vergleichsbeispielen ersichtlich, ist in Vergleichsbeispiel 1, bei dem Komponente (c), d. h. "ein Polyurethanpulver mit einer Vernetzung" nicht vorliegt, der Elastizitätsmodul hoch und Bruch tritt an einer Stelle auf, die mit dem Undercut in Kontakt kommt; in Vergleichsbeispiel 2, bei dem sowohl die Komponente (b), d. h. ein Urethanbindung enthaltendes Urethanoligomer mit einer ungesättigten Bindung in "einem Urethanbindung enthaltenden (Meth)acrylat mit einem mittleren Molekulargewicht von 300 bis 5000 und mit mindestens einer ungesättigten Doppelbindung" und die Komponente (d), d. h. "ein Polyurethanpulver mit einer Vernetzung" nicht vorliegen, ist der Elastizitätsmodul hoch, da dem gehärteten Material keine Elastizität verliehen werden kann, und die Retention (der Halt) mit einem Undercut ist unzureichend; in Vergleichsbeispiel 3 ist die Elastizität des Harzes, das als Hauptkomponente eine Flüssigkeit von Methylmethacrylat mit einem Molekulargewicht von 100 und ein vernetzungsfreies Polyacrylpulver mit einer mittleren Teilchengröße von etwa 80 nm umfaßt, die Elastizität mangelhaft; und in Vergleichsbeispiel 4 ist die Elastizität mangelhaft, da das Harz eine Zusammensetzung ähnlich dem wärmehärtenden Acrylharz von Vergleichsbeispiel 3 umfaßt.

Wie aus den betreffenden, vorstehend beschriebenen Beispielen ersichtlich, liegen im Ergebnis des Drei-Punkt-Biegetests die erfindungsgemäßen lichterhärtbaren Harzmassen zur Orthodontie im Bereich 0,2–1,5 GPa für den Elastizitätsmodul und im Bereich 10–30% für die Elastizitätsspannung, und die daraus erhaltenen gehärteten Materialien weisen eine geeignete Elastizität auf und auch im Fall, wenn eine Last an eine Kante oder einen dünnen Teil einer orthodontischen Prothese, wie einer Schiene, angelegt wird, bricht sie kaum und kann eine orthodontische Prothese unter Verwendung eines Zahnundercuts ohne eine einschränkende Retentionsvorrichtung, wie eine Spange, halten. Die Nutzung der Eigenschaften lichterhärtbarer Harze, nämlich daß sie in bezug auf Einfachheit und Verarbeitbarkeit ausgezeichnet sind, führt auch zu dem Vorteil, daß es möglich ist, eine orthodontische Prothese innerhalb eines kurzen Zeitraums direkt in der Mundhöhle eines Patienten herzustellen. Somit ist die vorliegende Erfindung ein großer Beitrag zur Behandlung von Dysfunktionen von temporomandibulären Gelenken in der Zahnheilkunde.

Obwohl die Erfindung im einzelnen mit Hinweis auf die speziellen Ausführungsformen davon beschrieben wurde, ist es für den Fachmann ersichtlich, daß verschiedene Änderungen und Modifizierungen darin ausgeführt werden können, ohne vom Erfindungsgedanken und Schutzbereich abzuweichen.

#### Patentansprüche

1. Lichterhärtende Harzmasse zur Orthodontie, umfassend:
  - (a) 5–50 Gewichtsprozent eines Urethanbindungs-freien (Meth)acrylats mit einem mittleren Molekularge-

## DE 198 41 205 A 1




- wicht von 100–300 und mit mindestens einer ungesättigten Doppelbindung;
- (b) 10–60 Gewichtsprozent eines Urethanbindung enthaltenden (Meth)acrylats mit einem mittleren Molekulargewicht von 300–5000 und mit mindestens einer ungesättigten Doppelbindung;
- (c) 5–30 Gewichtsprozent Polyurethanpulver mit einer Vernetzung;
- (d) 10–50 Gewichtsprozent eines anorganischen Füllstoffs; und
- (e) 0,03–3 Gewichtsprozent eines Lichthärtungsstarters.
2. Lichthärtende Harzmasse zur Orthodontie nach Anspruch 1, wobei bis zu 60 Gewichtsprozent des anorganischen Füllstoffs durch einen organisch-anorganischen Verbundfüllstoff ersetzt sind.
- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

- Leerseite -

**Light-hardenable polyurethane]/(meth)acrylate orthodontic composition**

**Patent number:** DE19841205  
**Publication date:** 1999-03-11  
**Inventor:** SEKIGUCHI TOSHIHIRO (JP); SUGANO SHUNJI (JP)  
**Applicant:** G C DENTAL IND CORP (JP)  
**Classification:**  
- **international:** C08L75/04; C08L75/14; C08K13/02; A61C5/00; A61K6/00  
- **european:** A61K6/09; C08K5/08; C08L75/14  
**Application number:** DE19981041205 19980909  
**Priority number(s):** JP19970261161 19970910

**Also published as**

 US613688  
 JP110799;  
 BE101361

**Abstract of DE19841205**

A light-hardenable orthodontic resin composition comprises: (wt.%) (A) urethane bond-free (meth)acrylate having average mol. wt. 100-300 and containing at least one double bond (5-50); (B) urethane bond-containing (meth)acrylate having average mol. wt. 300-5,000 and containing at least one double bond (10-60); (C) polyurethane powder including a crosslinker (5-30); (D) inorganic filler, optionally up to 60% of which is replaced by an organic filler (10-50); and (E) hardening initiator (0.3-3).